
Octrooiraad



⑩A **Terinzagelegging** ⑪ **8002713**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Beeldafstapinrichting.**
- ⑤1 Int.CI[®]: H01J29/45.
- ⑦1 Aanvrager: RCA Corporation te New York.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8002713.
 - ②2 Ingediend 9 mei 1980.
 - ③2 Voorrang vanaf 10 mei 1979.
 - ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
 - ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 37832 .
 - ②3 --
 - ⑥1 --
 - ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 12 november 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Titel : Beeldaf tastinrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een beeldaf tastinrichting voorzien van een monokristallijn halfgeleiderplaatje en meer in het bijzonder op een vidicon met gereduceerde "blooming", welk vidicon is voorzien van een antireflectiebekleding voor een hoger kwantumrendement van de inrichting.

Bij af tastinrichtingen, zoals silicium vidicons en silicium versterkerbuizen wordt gebruik gemaakt van aftastelementen of trefelektroden, die uit monokristallijne halfgeleiderplaatjes bestaan. De werking van dergelijke aftastelementen bij deze inrichtingen is op zichzelf bekend. De laatste tijd heeft men vorderingen gemaakt bij het reduceren en stabiliseren van het "blooming"-effect bij deze trefelektroden, zoals beschreven in de Nederlandse octrooiaanvraag 7.611.106.

Ofschoon de "blooming"-karakteristieken van deze inrichtingen zijn verbeterd, blijft het kwantumrendement onbeïnvloed. Zoals in de bovengenoemde Nederlandse octrooiaanvraag is beschreven, worden de gereduceerde "blooming"-karakteristieken van de trefelektrode gestabiliseerd door op het ingangssignaalaf tastvlak van de silicium trefelektrode een passiveringslaag van boor bevattend silicaglas aan te brengen. Vóór de recente vooruitgang bij trefelektroden met gereduceerd "blooming"-effect werden de uit silicium bestaande trefelektroden bekleed met een antireflecterende bekleding van silicium monoxyde, zoals bekend is. Bij het gebruik van deze silicium monoxydebekleding verkreeg men meer in het bijzonder kwantumrendementen met een waarde van 96 - 97% bij bepaalde golflengten van het invallende licht. Het aanbrenge van de uit silicium monoxyde bestaande antireflectielaag op de passiveringslaag van de trefelektroden met gereduceerd "blooming"-effect levert evenwel geen of weinig verbetering in het kwantumrendement van de inrichting met gereduceerd blooming-effect. Het is derhalve gewenst een af tastinrichting te verschaffen, die gereduceerde en gestabiliseerde "blooming"-karakteristieken en een beter kwantumrendement vertoont.

Daartoe omvat volgens de uitvinding een afbeeldinrichting een plaatje van monokristallijn halfgeleidermateriaal met een eerste oppervlak met een ingangsaftastgebied en een tweede oppervlak met een ladingsopzamelgebied. In het aftastgebied bevindt zich een potentiaalbarrière om de "blooming" in het aftastgebied te regelen. Langs het

eerste oppervlak is een passiveringslaag voor het stabiliseren van het atomaire energieniveau aanwezig. De inrichting wordt verbeterd door een bekleding op de passiveringslaag om reflectie te reduceren en absorptie van licht, dat de inrichting treft, te vergroten. De
 5 bekleding en passiveringslaag vormen tezamen een antireflectiegebied met een optische dikte, welke in hoofdzaak gelijk is aan een oneven veelvoud van een kwart van de golflengte van het licht, dat de inrichting treft.

De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening. Daarbij toont :

fig. 1 een langsdoorsnede van een vidiconkamerabuis, waarin een aftastelement volgens de uitvinding is toegepast;

fig. 2 een vergrote, gedeeltelijke doorsnede van een aftastelement of trefelektrode, welke geschikt is om in de buis volgens fig. 1 te
 15 worden toegepast; en

fig. 3 een grafische voorstelling, welke het verbeterde kwantumrendement van een inrichting, waarin de trefelektrode volgens fig. 2 wordt gebruikt, aangeeft.

Een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding is de kamera-
 20 buis 10 van het vidicontype, als weergegeven in fig. 1, welke is voorzien van een luchtledig omhulsel 12, waarbij zich aan één uiteinde van het omhulsel 12 een transparante frontplaat 14 bevindt. Een elektronenkanonstelsel 16 binnen het omhulsel 12 vormt een elektronen-
 25 bundel 18 met kleine snelheid. Een ingangssignaalafastelement of trefelektrode 20, gemonteerd op een metalen afstandsorgaan 22, is bij het binnenoppervlak van de frontplaat 14 zodanig opgesteld, dat het element een lichtingangsbeeldsignaal ontvangt. Niet afgebeelde organen voor het magnetisch focuseren van een bundel 18 naar de trefelektrode 20 en om te veroorzaken, dat de bundel 18 het oppervlak van
 30 de trefelektrode 20 aftast, kunnen buiten het omhulsel 12 zijn opgesteld.

De door fotonen te exciteren trefelektrode 20, waarvan een deel in fig. 2 is weergegeven, omvat een silicium plaatje 24 met een lichaams-
 gebied van het N-type, bestaande uit monokristallijn, elementair silicium met respectievelijk eerste en tweede tegenover elkaar gelegen
 35 hoofdvlakken 26 en 28. Het eerste hoofdvlak 26 omvat het ingangssignaal aftastoppervlak van de trefelektrode 20 voor het opnemen van een

ingangslichtbeeld. Het tweede hoofdvlak 28 is bij montage in de buis volgens fig. 1 naar de elektronenbundel gekeerd en wordt terwille van de eenvoud betiteld als het aftastoppervlak 28 van het plaatje 24.

Het plaatje 24 omvat een ladingsopzamelgebied "B" langs een oppervlakte-gedeelte, dat het aftastoppervlak 28 omvat, en een ingangsaftastgebied "A" langs het oppervlaktegedeelte, dat het ingangssignaal-aftastoppervlak 26 omvat. Het ladingsopzamelgebied "B" omvat bij het aftastoppervlak 28 van het siliciumplaatje 24 een stelsel van discrete opzameldioden 30 met PN-junctie. Een isolatielaag 32 van silicium dioxyde is op het aftastoppervlak 28 tussen de discrete dioden 30 aangebracht om het lichaam van het plaatje 24 ten aanzien van de invloed van de aftastende elektronenbundel 18 af te schermen. Er zijn contactlichamen 34 van silicium van het P-type aanwezig om de oppervlakken van het P-type van de discrete dioden 30 te bedekken en de isolerende laag 32 langs de omtrek van de dioden 30 op een bekende wijze te overlappen. Dergelijke lichamen 34 verbeteren het contact tussen de aftastende bundel 18 en de dioden 30.

In het plaatje 24 is op een afstand C_1 van het ingangssignaal-aftastoppervlak 26 een N^+ -potentialaambarrière 36 aanwezig voor het tot stand brengen van een "blooming"-regeling. Hierbij stelt C_1 de afstand van het oppervlak 26 tot de piek van de N^+ -verdeling voor. De N^+ -potentialaambarrière is bij voorkeur zodanig opgesteld, dat C_1 kleiner is dan ongeveer 1500 \AA . De verdeling van het doteerprofiel in het gebied van de N^+ -potentialaambarrière ten opzichte van het lichaam van het N-type van het silicium plaatje 24, dient de karakteristieken te hebben, welke nodig zijn voor het verkrijgen van het "blooming"-reductiemechanisme, beschreven in "Theory, Design, and Performance of Low-Blooming Silicon Diode Array Imaging Targets", van B. M. Singer en J. Kostelec in IEEE Transactions on Electron Devices, vol. ED-21, pag. 84 - 89, januari 1974.

"Passivering, d.w.z. een elektrische stabilisatie van het atomaire energieniveau voor het stabiliseren van "blooming"-karakteristieken in de inrichting, wordt verkregen door een laag van transparant isolatiemateriaal 38 langs het ingangssignaal-aftastoppervlak 26 van het halfgeleiderplaatje 24. De laag 38 omvat een voldoende niet-mobiele, negatieve lading voor het induceren of veroorzaken van een inversiegedrag langs dat oppervlak, waardoor langs het ingangssignaal-aftast-

oppervlak 26 door veldeffect een P⁺-achtig gebied wordt verschaft, dat op een doeltreffende wijze de valentieband E_V in dit oppervlaktegebied van het plaatje 24 op in hoofdzaak het Fermi-niveau E_F fixeert. Volgens de bovengenoemde Nederlandse octrooiaanvraag verdient het de voorkeur, dat het transparante materiaal 38 een borosilicaat glas (B₂O₃-SiO₂), zoals "Vycor" is, vervaardigd door Corning Glass Works of Corning, New York, met een samenstelling van in wezen ongeveer 96% SiO₂ en ongeveer 4% B₂O₃. Het is gebleken, dat een dergelijk materiaal een adequate, niet-mobiele negatieve lading na aanbrengen bezit om het gewenste inversiegedrag in het plaatje voor een geschikte passivering van de inrichting te verschaffen.

Ofschoon de tot dusver beschreven inrichting gereduceerde en gestabiliseerde "blooming"-karakteristieken heeft, heeft de inrichting een ongewenst laag kwantumrendement. Volgens de uitvinding kan het kwantumrendement van de inrichting worden verbeterd door langs het ingangssignaalafstoppervlak 26 een antireflectielaag aan te brengen. Op de transparante laag 38 wordt een transparante bekleding 40 van een materiaal met een geschikte brekingsindex gebracht. De bekleding 40 en de laag 38 vormen tezamen een antireflectiegebied "C", waarvan de optische dikte een oneven veelvoud van een kwart van de golflengte van het invallende licht is, waardoor reflecties van invallend licht worden gereduceerd en de absorptie van licht wordt vergroot, tengevolge waarvan de gevoeligheid van de inrichting wordt vergroot. Wanneer het halfgeleiderplaatje uit silicium met een brekingsindex van ongeveer 3,5 bestaat en het transparante materiaal 38 een borosilicaatglas met een brekingsindex van ongeveer 1,45 is, heeft men vastgesteld, dat de brekingsindex van de transparante bekleding 40 in het gebied van ongeveer 1,8 - 2,2 dient te liggen.

Een aantal materialen, zoals cerium oxyde, antimoonoxyde, bismuth oxyde en zirconoxyde, welke brekingsindices in het gewenste gebied hebben, kunnen worden gebruikt. De voorkeur wordt gegeven aan zirconoxyde. Het is evenwel duidelijk, dat onder bepaalde omstandigheden of bij bepaalde toepassingen andere materialen, welke van nut zijn voor antireflectiedoeleinden, meer gewenst kunnen zijn.

Bij de vervaardiging van de trefelektrode 20 kan het ladingsopzamelgebied "B" worden verkregen op de wijze, zoals uitvoering is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.548.233.

Het antireflectiegebied "C" kan worden gevormd door eerst de trefelektrode in een gebruikelijke verdampingsinrichting te brengen, waarin een vacuüm van 1×10^{-5} torr kan worden verkregen. Het verdient de voorkeur gebruik te maken van een olielooos stelsel teneinde storende signalen in de resulterende trefelektroden tot een minimum terug te brengen. De verdampingsinrichting is voorzien van spetterorganen, waaronder een elektronenbundelkanon, dat in staat is om borosilicaatglas, bij voorkeur "Vycor" en de bekleding 40, die bij voorkeur uit zirconoxyde (ZrO_2) bestaat, achtereenvolgens aan te brengen. Het Vycor en het ZrO_2 hebben bij voorkeur de vorm van korrels teneinde het spetteren tot een minimum terug te brengen. Het Vycor wordt door het elektronenbundelkanon verhit, waardoor gassen worden uitgedreven, waarna het materiaal met een neerslagsnelheid van ongeveer 250 \AA per minuut wordt opgedampt, zoals gecontroleerd en/of bestuurd door een bekende inrichting, zoals een Sloan Thickness Monitor. Een sluitersluit, die zich tussen de bron en de trefelektrode bevindt, wordt dan geopend en bij voorkeur wordt ongeveer 80 \AA Vycor langs het ingangsaftastoppervlak 26 van de trefelektrode neergeslagen. De sluitersluit wordt dan gesloten en de elektronenbundel wordt uitgeschakeld.

Daarna wordt de ZrO_2 -bron in werking gesteld, uit het materiaal worden gassen verdreven en daarna wordt het materiaal met een snelheid van ongeveer 210 \AA per minuut opgedampt. De sluitersluit wordt geopend en ZrO_2 wordt bij voorkeur tot een dikte van ongeveer 550 \AA neergeslagen. De sluitersluit wordt vervolgens gesloten en de bron wordt uitgeschakeld.

Inrichtingen, die met deze dikten zijn uitgevoerd, vertonen een kwantumrendement van bijna 100% in het golflengtegebied van ongeveer 550 - 600 nanometer, zoals blijkt uit fig. 3, waarin men een grafische voorstelling van de absolute responsie in milliampère per watt (mA/watt) versus de golflengte in nanometer vindt. De kromme 42 stelt de responsie van de inrichting met het antireflectiegebied volgens de uitvinding voor. De kromme 44 stelt de responsie van de inrichting met gereduceerde "blooming" met een Vycor laag voor "blooming"-stabilisatie voor. Het blijkt, dat ofschoon de piekresponsie voor de inrichting volgens de uitvinding in het golflengtegebied van 500 - 600 nanometer is gelegen, de responsie over een gebied van ongeveer 400 - 1000 nanometer wordt verbeterd. Het is duidelijk, dat ook andere dikte-

combinaties kunnen worden gebruikt om aan de responsie bij verschillende golflengten een piekwaarde te geven.

5 Ofschoon voor de voorkeursuitvoeringsvorm is uitgegaan van een silicium vidicon trefelektrode, wordt opgemerkt, dat het antireflectiegebied voor het verhogen van het kwantumrendement ook van toepassing is op vaste toestands-ladingsopslagafbeeldinrichtingen, zoals CCD's en CID's. Op een soortgelijke wijze kan een dergelijk gebied ook worden gebruikt bij aftastelementen van afbeeldinrichtingen van het type met een enkelvoudig of meervoudig lijnstelsel.

C O N C L U S I E S :

1. Beeldaftastinrichting, voorzien van een plaatje van monokristal-
lijn halfgeleidermateriaal, waarbij het plaatje is voorzien van een
eerste oppervlak met een ingangsaftastgebied en een tweede oppervlak
met een ladingsopzamelgebied, een potentiaalbarrière in het aftast-
5 gebied om de "bloomings" in het aftastoppervlakgebied te regelen, en
een passiveringslaag om het atomaire energieniveau langs het eerste op-
pervlak te stabiliseren gekenmerkt door een bekleding (40) op de pas-
siveringslaag (38) voor het reduceren van de reflectie en het vergro-
ten van de absorptie van licht, dat de inrichting (10) treft, waar-
10 bij de bekleding en de passiveringslaag tezamen een antireflectiege-
bied (C) vormen, waarvan de optische dikte in hoofdzaak gelijk is aan
een oneven veelvoud van een kwart van de golflengte van het licht,
dat de inrichting treft.
2. Inrichting volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de bekleding
15 bestaat uit een materiaal met een brekingsindex, welke ligt in het ge-
bied van 1,8 - 2,2.
3. Inrichting volgens conclusie 2 met het kenmerk, dat het materiaal
behoort tot de groep, bestaande uit zirconoxyde, siliciumoxyde, bismuth
oxyde en antimoonyde.
- 20 4. Inrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat het materiaal
uit zirconoxyde bestaat.
5. Inrichting volgens conclusie 4 met het kenmerk, dat de bekleding
een dikte van ongeveer 550 Å heeft en het antireflectiegebied, inclu-
sief de passiveringslaag van borosilicaatglas, een dikte van ongeveer
25 630 Å heeft.
-

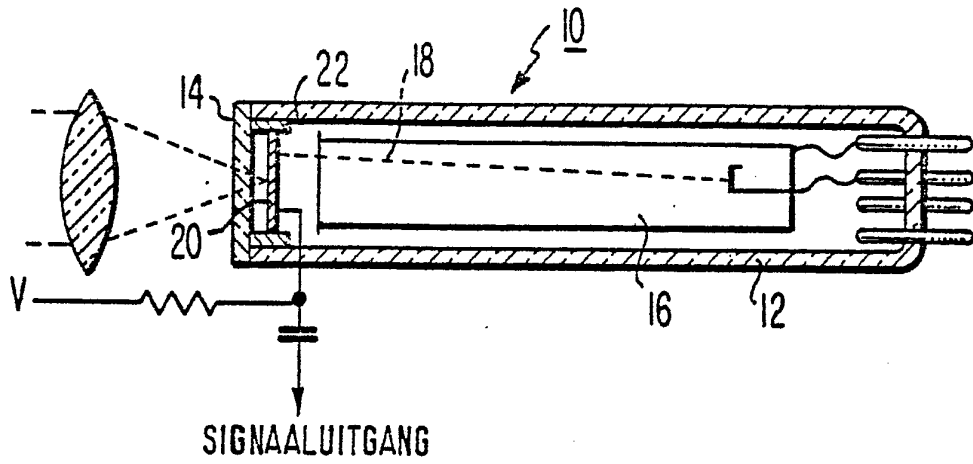


Fig. 1

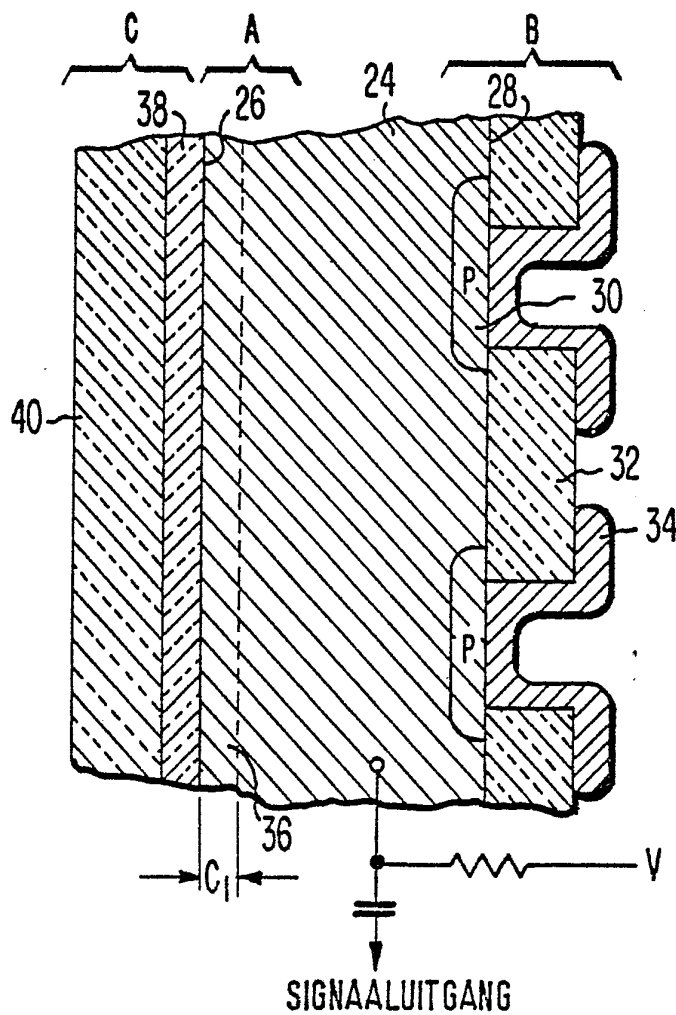


Fig. 2

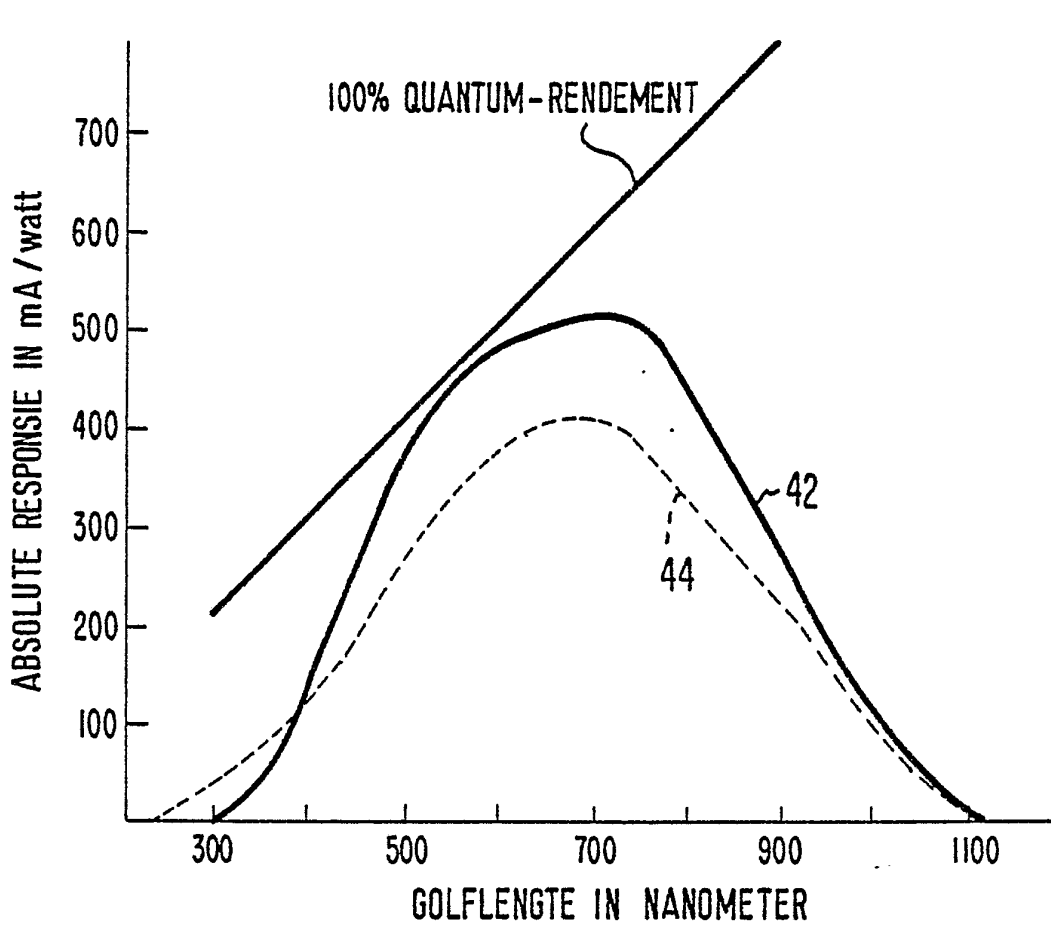


Fig.3